

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»
Институт нефти и газа имени М.С. Гущериева

Кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Методические указания

по организации самостоятельной работы студентов

(«Нефтегазопромысловое оборудование», «Оборудование для добычи нефти», «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования»)

Ижевск 2012г.

УДК
ББК
М

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ

Рецензент: доктор технических наук, профессор, академик РАЕН,
заведующий кафедрой разработки и эксплуатации нефтяных и газовых
месторождений В.И. Кудинов.

Составитель: ст. преподаватель В.Г. Евстифеев
Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
(«Нефтегазопромысловое оборудование», «Оборудование для добычи
нефти», «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования») / сост. В.Г.
Евстифеев.
Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. 24с.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями
рабочих программ по дисциплинам «Нефтегазопромысловое оборудование»,
«Оборудование для добычи нефти», «Монтаж и эксплуатация бурового
оборудования»

В них определены: значение самостоятельной работы в процессе обучения,
основные правила гигиены умственного труда, приведен примерный
перечень тем для самостоятельного изучения, перечень рекомендуемой
дополнительной литературы, а также определены виды и сроки контрольных
проверок.

Методические указания предназначены для студентов очной и
заочной форм обучения специальностей 130503 - Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений, 130504 - Бурение нефтяных и газовых
скважин.

УДК
ББК

В.Г. Евстифеев, 2012
ФГБУ ВПО «Удмуртский
государственный
университет», 2012

Назначение данного пособия – оказать помощь студентам 4-го курса специальностей «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», «Бурение нефтяных и газовых скважин» в организации самостоятельной работы по дисциплинам: «Нефтегазопромысловое оборудование», «Оборудование для добычи нефти», «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования» и оформлении рефератов и контрольных работ.

В пособии определены значение и место самостоятельной работы в процессе обучения и формирования инженера, а также знакомит студентов с основными правилами гигиены умственного труда для эффективного освоения материала и сохранения длительной работоспособности. По всем дисциплинам приведена программа самостоятельной работы с определением сроков контроля освоения материалов, путем написания и защиты рефератов. В пособии приведен примерный перечень тем для самостоятельного изучения, расширяющих рамки лекционного материала, в связи с большой номенклатурой оборудования по данным дисциплинам и ограниченности аудиторных часов. Приведен перечень рекомендуемой дополнительной литературы по данной тематике.

1.Значение самостоятельной работы в процессе обучения и формирования инженера.

Самостоятельная или, другими словами, внеаудиторная работа студентов является одним из основных условий достижения целей всего образовательного процесса. Обучение студентов только со стороны преподавателей даже на уровне самой современной информации теряет всякий смысл, если оно не будет соединено со встречным стремлением

студентов – активной самостоятельной работой. Этот принцип не нов и апробирован многовековым опытом отечественной и мировой высшей школы.

Особо велика роль самообразования и самостоятельной работы обучаемых для высшей технической школы, так как главнейшей целью вузовского образования является научить студентов самостоятельному творческому мышлению, умению пользоваться технической и специальной литературой.

О большой роли и значимости самостоятельной работы в процессе подготовки будущих инженеров свидетельствует тот факт, что объем отводимого на нее времени составляет более половины суммарных затрат времени на обучение специалиста. Время на самостоятельную работу планируется в объеме до 50% и более от общего объема времени, отводимого на освоение изучаемой дисциплины. Студентам следует знать, что самостоятельная работа над учебным материалом - как составная и неотъемлемая часть учебного процесса - нормируется, планируется, организуется, контролируется. В этой работе участвуют методические советы, комиссии, деканаты, кафедры, ведущие преподаватели. Однако основную и решающую роль в планировании и организации самостоятельной работы играет непосредственный ее исполнитель- студент.

Нормированный бюджет времени для учебных занятий на семестр по дисциплинам установлен:

«Нефтегазопромысловое оборудование» - 118 часов, из которых 72 часа отводится на аудиторные занятия, а 46 часов на самостоятельное обучение.

«Оборудование для добычи нефти» - 100 часов, из которых 60 часов отводится на аудиторные занятия, а 40 часов на самостоятельное обучение.

«Монтаж и эксплуатация бурового оборудования» - 214 часов, из которых 147 часов отводится на аудиторные занятия, а 67 часов на самостоятельное обучение.

2. Гигиена умственного труда.

Организация и планирование самостоятельной работы должны исходить из условия сохранения длительной работоспособности и производительности. При этом не должно наноситься ущерба здоровью, сохраняется желание дальнейшей работы. Закономерности эффективного умственного труда на основании многовекового опыта человечества были сформулированы русским физиологом Н.Е. Введенским. Он установил, что интенсивностью умственного труда определяется состояние организма человека, из которого вытекает ряд правил гигиены умственного труда.

1. Если человек работает в определенном ритме и через определенные интервалы времени отдыхает, то производительность труда по мере работы будет возрастать. Дело в том, что мозг приобретает «инерцию работы» и, находясь в возбужденном состоянии, в короткие перерывы отдыха не утрачивает этой «инерции». В это же время организм в целом восстанавливает свои силы, а от цикла к циклу происходит активизация всех его функций, всех его биофизических систем. Установлено, что перерыв между циклами работы 1-1,5 часа должен составлять 5-10 минут. После 4-5 циклов целесообразно сделать перерыв длительностью 30-60 минут. Время занятий умственным трудом в сутки должно составлять не более 10 часов. Ритмичность распределения труда и отдыха составляет первое правило гигиены умственного труда.

2. Сущность второго правила гигиены умственного труда составляют организация самостоятельной работы и рабочего места, а также правильность распределения предстоящей работы по трудоемкости. Начинать работу рекомендуется с подготовки информативного материала, составления небольшого плана работы. Начинать работу рекомендуется с вопросов средней трудности, после чего переходить на более сложные. Наиболее легкие вопросы рекомендуется оставлять на конец занятия.

3. Третье правило предполагает включение подвижности в процессе работы (встать, пройтись, размяться).

4. Четвертое правило – организация кратковременного отдыха между циклами умственной работы – выйти на воздух, сделать зарядку и т.п.

5. Пятое правило определяет содержание длительного отдыха после занятий умственным трудом (спорт и т.п.)

6. Работа должна проходить в условиях учитывающих основные требования по эргономике. Освещенность рабочего места с этими нормами должна составлять 150-200 Лк. Источник света должен располагаться слева. Стол не должен иметь светоотражающих поверхностей.

7. Для продуктивной работы воздух в помещении должен быть чистым, без запахов, температура 18-19С, влажность 50-75%.

8. Очень важными для продуктивного умственного труда является отсутствие звуковых раздражителей, регулярность питания, сна, исключения любого допинга, как средства повышения жизненного тонуса или поддержания работоспособности (курение, крепкий чай, кофе, алкоголь, химические препараты)

3.Программа самостоятельной работы студентов.

3.1. Нефтегазопромысловое оборудование

Отводится для закрепления пройденного материала, работы с технической литературой, техническими журналами, патентно-технической литературой по тематике дисциплины «Нефте-газопромысловое оборудование».

График самостоятельной работы по курсу «Нефтепромысловое оборудование»

Семестр	Н е д е л и															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
VIII								Р						Р		Зачет

Примечание. Р-реферат.

Самостоятельная работа предусматривает углубление и расширение пройденного материала в связи с недостаточным количеством аудиторных занятий и обширностью номенклатуры оборудования для добычи нефти. Самостоятельная работа предусматривает работу с технической литературой, техническими журналами, патентно-техническими материалами.

В процессе самостоятельной работы студенты выполняют два реферата (8-я и 14 недели). По результатам выполнения и защиты рефератов производится семестровый зачет.

Перечень тем для самостоятельной работы

1. Виды насосов, применяемых во внутрипромысловых перекачках, дожимных и кустовых насосных станциях. Типоразмеры, эксплуатация, техническое обслуживание.
2. Насосы и насосные станции магистральных нефтепроводов. Состав оборудования. Типоразмеры. Вспомогательное оборудование насосных станций. Эксплуатация и техническое обслуживание.
3. Осевые силы в центробежных насосах. Способы устранения. Опоры и уплотнения в центробежных насосах. Конструкции. Эксплуатация, техническое обслуживание.
4. Виды и конструкции поршневых и плунжерных насосов. Типоразмеры. Способы регулирования параметров. Неравномерность подачи давления. Способы снижения. Компенсаторы.
5. Применение поршневых и плунжерных насосов в специальных агрегатах для промывки скважин от песчаных пробок для проведения гидроразрыва пласта, кислотной обработки, цементирования и т.п. работ.
6. Роторные насосы. Область применения. Конструкции, параметры, эксплуатация.
7. Компрессоры. Назначение, классификация. Применение в технологиях

нефтегазодобычи, освоение скважин, компрессорном газлифте и др.

8. Поршневые компрессоры. Газомотокомпрессоры. Конструкции. Основные узлы и детали. Компрессорные установки (станции) на основе поршневых компрессоров. Эксплуатация.

9. Центробежные компрессоры. Основные узлы и детали. Компрессорные установки (станции). Эксплуатация. Основные параметры и характеристики.

10. Агрегаты для подземного ремонта скважин, Классификация. Основные параметры. Состав основного оборудования и его параметры.

11. Оборудование и системы автоматизации и механизации работ в подземном ремонте скважин.

12. Подвесные ключи для свинчивания и развинчивания НКТ и штанг. Основные узлы и детали. Основные параметры. Применение.

13. Устройства для ремонта эксплуатационных колонн. Принцип действия. Основные узлы и детали. Параметры. Применение.

Список литературы

1. Кудинов В.И. Основы нефтегазопромыслового дела. Учебник для студентов вузов.: М.-Ижевск, Институт компьютерных исследований, 2005.

2. Кудинов В.И. Совершенствование тепловых методов разработки месторождений высоковязких нефтей.: М.: изд-во «Нефть и газ», 1996.

3. Кудинов В.И., Сучков Б.М. Методы повышения производительности скважин. Самара, Самарское книжное изд-во, 1996.

4. Буровое оборудование. Справочник в 2-х томах – М.: «Недра», 2000.

5. Бухаленко Е.И., Бухаленко В.Е..

Оборудование и инструмент для ремонта скважин. – М.: «Недра», 1991.

6. Нефтепромысловое оборудование. Справочник/ под ред. Бухаленко Е.И. – М.: «Недра», 1990.

7. Фотин Б.С., Пирумов И.Б. и др. Поршневые компрессоры. -

Л.: Машиностроение, 1987.

8. Шаммазов А.М., Александров В.Н. и др. Проектирование и эксплуатация

насосных и компрессорных станций. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр» , 2003

9. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции. - М.: ИД «БАСТЕТ», 2010.

10. Касьянов В.М. Гидромашины и компрессоры. - М.: «Недра», 1981.

11. Аскеров М.М., Сулейманов А.Б. Ремонт скважин. Справочное пособие. - М.: «Недра», 1993.

12. Гасанов А.П. Аварийно-восстановительные работы в нефтяных и газовых скважинах. - М.: «Недра», 1987.

13. Молчанов А.Г. Объемный гидропривод нефтепромысловых машин и механизмов. - М.: «Недра», 1989.

14. Артемьева Т.В., Лысенко Т.М. и др. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод. - М.: Издательский центр «Академия», 2005.

15. Коршак А.А., Новоселова Л.П. нефтеперекачивающие станции. -Уфа.: Дизайн Полиграф Сервис, 2008.

3.2. Оборудование для добычи нефти

График самостоятельной работы по курсу «Оборудование для добычи нефти»

Семестр	Н е д е л и															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
VIII								Р								К.П.

Примечание Р – реферат;

К.П. –курсовой проект.

Самостоятельная работа предусматривает углубление и расширение пройденного материала в связи с недостаточным количеством аудиторных занятий и обширностью номенклатуры оборудования для добычи нефти. Самостоятельная работа предусматривает работу с технической литературой, техническими журналами, патентно-техническими материалами.

В процессе самостоятельной работы студенты выполняют один реферат (8-я неделя) и курсовой проект (16-я неделя). По результатам защиты реферата и курсового проекта выставляется оценка и зачет.

Перечень тем для самостоятельной работы

1. Монтаж и обслуживание фонтанной арматуры.
2. Контроль и регулирование режима работ фонтанных скважин.
3. Скважинные клапаны-отсекатели, типы, конструкция, управление.
4. Защита окружающей среды при эксплуатации фонтанирующих скважин.
5. Типовые обвязки фонтанной арматуры.
6. Штанговые скважинные насосы. Принципиальные схемы вставных и не вставных насосов. Способы крепления в скважине. Конструкция и материалы основных деталей насосов.
7. Конструктивные исполнения насосов для различных условий эксплуатации. Эксплуатация штанговых насосов.
8. Штанговые насосы для добычи нефти из двух пластов, конструкция, типы.
9. Насосные штанги. Типоразмеры, конструкция, условия работы, действующие нагрузки, основные причины разрушения. Правила хранения, эксплуатации, транспортировки и спуска в скважину.
10. Насосно-компрессорные трубы. Подбор НКТ для конкретных условий эксплуатации, технические требования к НКТ, правила хранения, транспортировки и эксплуатации.
11. Приводы штанговых скважинных насосов. Классификация приводов – балансирные, без балансирные одноплечие, двуплечие, с электро или гидроприводом, цепной, мехатронный привод.
12. Балансирные станки-качалки. Типоразмерные ряды. Аксиальные, дезаксиальные, кинематический эффект.
13. Монтаж, эксплуатация, техника безопасности, охрана окружающей среды при эксплуатации ШГН.
14. Оборудование для эксплуатации скважин электроцентробежными погружными насосами. Комплектность, область применения и классификация установок.

15. Принципы подбора УЭЦН
16. Принципиальные конструктивные схемы гидрозащит в т.ч. зарубежные.
17. Испытание УЭЦН после ремонта, спуск в скважину, эксплуатация, система защиты УЭЦН.
18. Установка электровинтовых погружных насосов (УЭВН), типоразмеры, области применения, достоинства и недостатки, эксплуатация.
19. Установки гидropоршневых насосов. Область применения. Состав оборудования, типоразмеры. Достоинства, недостатки.
20. Новые виды скважинных установок и приводов ШГН – длинноходовые насосные установки, цепной и мехатронный привод ШГН. Области применения, конструктивная схема, перспективы.

Всего – 40 часов

Список литературы

1. Ивановский В.Н., Дарищев В.И., Сабиров А.А. и др. Скважинные насосные установки для добычи нефти. - М.: 2002.
2. Ивановский В.Н., Дарищев В.И., Сабиров А.А. и др. Оборудование для добычи нефти и газа. - М.: 2003.
3. Кудинов В.И. Основы нефтегазопромыслового дела. Учебник для студентов вузов.: М.-Ижевск, Институт компьютерных исследований, 2005.
4. Кудинов В.И. Совершенствование тепловых методов разработки месторождений высоковязких нефтей.: М.: изд-во «Нефть и газ», 1996.
5. Кудинов В.И., Сучков Б.М. Методы повышения производительности скважин. Самара, Самарское книжное изд-во, 1996.
6. Молчанов Г.В., Молчанов А.Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа. - М.: «Недра», 1984.
7. Молчанов А.Г., Чичеров В.Л. Нефтепромысловые машины и механизмы. -

М.: «Недра», 1983.

8. Сароян А.Е. и др. Трубы нефтяного сортамента. Справочник. - М.: «Недра», 1987.

9. Ивановский В.Н. и др. Газопромысловое оборудование и машины. -М.: ГУП из-во: Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2005

10. Мухаметзянов А.К. и др. Добыча нефти штанговыми насосами. - М.: «Недра», 1993.

11. Справочник по нефтепромысловому оборудованию/ Под ред Бухаленко Е.И. - М.: «Недра», 1990.

12. Молчанов А.Г. Объемный гидропривод нефтепромысловых машин и механизмов. - М.: «Недра», 1989.

13. Бухаленко Е.И., Абдуллаев Ю.Т. Монтаж, обслуживание и ремонт нефтепромыслового оборудования. - М.: «Недра», 1985.

14. Чичеров Л.Г. и др. Расчет и конструирование нефтепромыслового оборудования. - М.: «Недра», 1987.

15. Ягубов Н.И. Расчет обсадных колонн на прочность. - М.: «Недра», 1982.

16. Мамедов А.А. Предотвращение нарушений обсадных колонн. - М.: «Недра», 1990.

17. Журнал «Нефтяное хозяйство».

18. Журнал «химическое и нефтегазовое машиностроение»

19. Методические указания по разработке курсового проекта.

3.3 Монтаж и эксплуатация бурового оборудования

Программа самостоятельной работы студентов

График самостоятельной работы по курсу «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования».

7 семестр – 37 часов

8 семестр - 30 часов

Семестр	Недели															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
VII								к.р.								к.р.
VIII						к.р.								к.р.		

Примечание к.р. – контрольная работа.

Самостоятельная работа предусматривает углубление и расширение пройденного материала в связи с недостаточным количеством аудиторных занятий и обширностью номенклатуры бурового оборудования. Самостоятельная работа предусматривает изучение оборудования, монтажа, эксплуатации, по технической литературе, реферативным журналам и другим дополнительным источникам.

В процессе самостоятельной работы студенты выполняют две контрольные работы в 7 семестре и две в 8 семестре.

Перечень тем для самостоятельной работы

1. Буровая установка БУ2500/160ДГУ. Область применения. Параметры. Кинематическая схема. Состав и расположение оборудования. Характеристики оборудования.
2. БУ3200/200ДГУ. Область применения. Параметры. Кинематическая

схема. Состав и расположение оборудования. Характеристики оборудования.

3. БУ5000/450ДЭР-Т. Область применения. Параметры. Кинематическая схема. Состав и расположение оборудования. Характеристики оборудования.

4. БУ2500/160ДГУМ-1. Область применения. Параметры. Кинематическая схема. Состав и расположение оборудования. Характеристики оборудования.

5. БУ1600/100ДГУ. Область применения. Параметры. Кинематическая схема. Состав и расположение оборудования. Характеристики оборудования.

6. БУ1600/100ЭУ. Область применения. Параметры. Кинематическая схема. Состав и расположение оборудования. Характеристики оборудования.

7. БУ5000/320ЭР-Т. Область применения. Параметры. Кинематическая схема. Состав и расположение оборудования. Характеристики оборудования.

8. БУ6500/400ЭР. Область применения. Параметры. Кинематическая схема. Состав и расположение оборудования. Характеристики оборудования.

9. БУ3200/200ЭУК-3МА,2М2. Область применения. Параметры. Кинематическая схема. Состав и расположение оборудования. Характеристики оборудования.

10. БУ3200/200ЭУ-1М. Область применения. Параметры. Кинематическая схема. Состав и расположение оборудования. Характеристики оборудования.

11. Система механизмов для спускоподъемных операций: - кронблочные, талевые блоки, лебедки, система механизмов автоматизированного спускоподъема (АСП).

12. Верхний силовой привод.

13. Оборудование для цементирования скважин.

14. Оборудование для освоения скважин.

15. Скважинное оборудование обсадных колонн.

16. Буровые насосы и циркуляционные системы.
17. Гидродинамические передачи трансмиссией буровых установок.
18. Тормозные системы буровых лебедок.
19. Буровые лебедки.
20. Вспомогательные грузоподъемные механизмы.
21. Буровые ключи для свинчивания и развинчивания бурильных и обсадных труб.
22. Трансмиссии: цепные и клиноременные передачи, ШПН.
23. Буровые рукава. Манифольды.
24. Турбобуры.
25. Винтовые забойные двигатели.
26. Электробуры.
27. Оборудование для монтажа и транспортирования буровых установок.

Список литературы

1. Ильский А.Л., Шмидт А.П. Буровые машины и механизмы. - М.: «Недра», 1989.
2. Кудинов В.И. Основы нефтегазового дела. Учебник для студентов вузов.: М.-Ижевск, Институт компьютерных исследований, 2005.
3. Муравенко В. А., Муравенко А.Д. Буровые машины и механизмы, в 2-х томах.: М.-Ижевск, Институт компьютерных исследований, 2002.
4. Муравенко В. А., Муравенко А.Д. Монтаж бурового оборудования.- Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2007.
5. Муравенко В. А., Муравенко А.Д. Эксплуатация бурового оборудования. - Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2008.
6. Ефимченко С.И., Прыгаев А.К. Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. - М.: ФГУП «Изд-во Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2006.
7. Булатов А.И., Долгов С.В. Спутник буровика: в 2 кн. - М.: «Недра», 2006.
8. Денисов П.Г. Сооружения буровых. - М.: «Недра», 1989
9. Куцин П.В., Вышкомонтажник. - М.: «Недра», 1981.

10. Гульянц Г.М. Справочное пособие по противовыбросовому оборудованию скважин. - М.: «Недра», 1983

4. Требования к содержанию рефератов

В процессе выполнения реферата студент должен ставить перед собой ряд целей.

1. Информативная –

помимо источников, рекомендованных преподавателем, необходимо самостоятельно провести поиск информации по данной теме (библиотека, Интернет, периодические научные и реферативные источники).

2. Содержательная –

на основании имеющейся информации раскрыть области применения, принципы действия, краткое описание конструкции, показатели работы, наличие вспомогательных систем, сведения по эксплуатации и техническому обслуживанию.

3. Творческая –

умение построить структурно-функциональную схему оборудования, выявить, сформулировать и оценить функциональные связи между элементами, составить собственное мнение по данному оборудованию – его положительных и отрицательных сторонах по различным критериям: -

- производственная эффективность,
- эксплуатационная характеристика,
- экологичность,
- вопросы безопасности и т.п.

5. Требования к оформлению контрольной работы (реферата)

Объем контрольной работы (реферата) должен составлять 12-15 страниц машинописного текста шрифтом 12. При необходимости

включаются графические изображения, схемы, таблицы.

Правила оформления.

5.1. Правила оформления титульного листа и оглавления.

Титульный лист выполняется по общим требованиям. Номер страницы на титульном листе не ставится. За титульным листом помещаются задание на контрольную работу (реферат) и оглавление.

5.2. Правила оформления основных разделов.

Текстовая часть контрольной работы (реферата) выполняется шрифтом №12 с интервалами, на одной стороне листа формата А4, с полями: слева-30мм, справа-5мм, сверху и снизу по 20мм. Номера страниц внизу в центре. Каждый раздел нумеруется, озаглавляется и начинается с новой страницы.

5.3. Правила оформления расчетных формул.

Первоначально объясняется цель расчета и приводится источник, из которого взята методика расчета и приводимые формулы. Затем записывается расчетная формула в буквенном выражении, после чего приводится расшифровка буквенных символов, числовых коэффициентов и их значения в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Расшифровка каждого символа приводится с новой строки. Ссылка на источник при использовании общеизвестных формул не требуется (расчетные формулы из курсов физики, сопротивление материалов, детали машин, гидравлики, теоретической механики и т.п.).

Пример записи расчетных формул:

«Определение страгивающей нагрузки для треугольной резьбы определяется по формуле Яковлева-Шумилова (источник).

где: D_c – средний диаметр сечения по впадине первой полной нитки (в основной плоскости).

$$D_c = D - 2t - b,$$

где: D – наружный диаметр трубы, мм;

$$D = [\quad], \text{ мм};$$

t – глубина резьбы, мм;

$$t = [\quad], \text{ мм};$$

b – толщина стенки трубы по впадине той же нитки, мм;

$$b = [\quad], \text{ мм};$$

σ_s – предел текучести материала трубы, выбранной группы прочности, МПа,

$$\sigma_s = [\quad], \text{ МПа};$$

l – длина резьбы с полным профилем (до основной плоскости), мм

$$l = [\quad], \text{ мм};$$

k – коэффициент разгрузки, безразмерный;

- угол профиля резьбы, град;

$$= 60;$$

- угол трения, град;

$$= 7.$$

Приведенные в проекте формулы должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами.

Порядковый № формул должен быть приведен справа от формулы в скобках.

5.4. Правила оформления таблиц.

Цифровой материал, как правило, должен оформляться в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь заголовок. Заголовок и слово таблица начинают с прописной буквы. Пример:

Техническая характеристика винтовых компрессоров.

Таблица 1

№ п/п	Показатели	Компрессорная установка			
		5ВКГ-10/6	6ГВ- 18/6	7ВКГ-30/7	7ВКГ-50/7
1	2	3	4	5	6
1	Подача, м/мин	11	18	30	50
2	Давление нагнетания, МПа	0,6	1,7	0,7	0,7
3				

Заголовки граф, головки таблицы, заголовки строк начинаются с прописных букв. Высота строк не менее 8 мм. Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами. В правом верхнем углу таблицы под заголовком помещается надпись «Таблица» с указанием порядкового номера. Если таблица в проекте одна, то слово «Таблица» не пишется и не нумеруется. Таблицу помещают после первого упоминания о ней в тексте или в конце проекта в качестве приложения. В этом случае после слова «Таблица» № указывается номер приложения. К примеру: «Таблица»№ (приложение №). Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на следующую страницу. Перенесенная часть таблицы должна начинаться со строки «нумерация граф» без повторения головки таблицы. В правом верхнем углу над перенесенной частью таблицы помещается: «продолжение таблицы №»

5.5. Правила оформления иллюстраций

Иллюстрации могут быть выполнены на компьютере, ксерокопированием или от руки с соблюдением требований ЕСКД по выполнению графических работ на отдельных листах формата А4. Иллюстрации обозначают словом «Рис. ---» и нумеруются последовательно

арабскими цифрами в пределах всего курсового проекта. Иллюстрации должны быть прокомментированы в тексте, иметь параметрические и иные данные. Они должны иметь наименование размещаемое над ней. Иллюстрации помещают после ссылки на нее в тексте. Наличие иллюстраций без ссылок на них в тексте, не допускается.

5.6. Правила оформления списка используемой литературы

В список использованной литературы включают все источники информации. Источники располагают в списке в порядке появления ссылок в тексте курсового проекта. Сведения о книгах должны включать: фамилию и инициалы автора (если авторов более двух указать «и другие»). К примеру:

В.И.Кудинов «Основы нефтегазопромыслового дела». Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований. Удмуртский госуниверситет. 2004, 720с.

Сведения о статье из периодического издания (журнала) должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование журнала, год выпуска, номер журнала, страницы на которых помещена статья.

Пример: Д.Ф. Балденко, В.Н. Зорин «Исследование влияния зазора и натяга в рабочих органах одновинтового насоса на его характеристику». Машины и нефтяное оборудование, 1968, №8, стр.35-38.

5.7. Правила построения структурно-функциональных схем оборудования или его отдельных узлов (СФС).

Разработка СФС имеет целью более глубокое изучение конструкции оборудования, функциональной значимости его отдельных узлов, деталей, элементов конструкции. СФС позволяет более полно уяснить взаимодействие элементов оборудования для выполнения главной функции и их влияние на эксплуатационную надежность и долговечность. Разработка СФС развивает аналитические и творческие способности студента.

СФС строится на основе структурной модели оборудования или его отдельного узла. При построении структурной модели изделие расчленяется

на функционально-обособленные составные части с расположением их по иерархическому уровню:

1. Изделие в целом.
2. Узлы.
3. Подузлы.
4. Соединительные элементы.

После построения структурной модели производится формулирование функций всех составных частей последовательно по уровням иерархии сверху вниз и их наложение на структурную модель.

Функции классифицируются по ряду признаков:

1. Внешние – отражают отношения изделия в целом со сферой его применения. Внешние функции делят на главные (Г) и второстепенные (Вт). Главная функция изделия – определяет назначение, цель его существования. Второстепенные функции не влияют на работоспособность и характеристики, отражают побочные цели.

2. Внутренние – подразделяются на основные (О) и вспомогательные (Всп). Основные – обеспечивают работоспособность изделия и осуществления главной функции изделия. Основными функциями могут быть передача усилий, крутящего момента, преобразование движения и т.п.

Вспомогательные – способствуют реализации основных. Примерами вспомогательных функций являются соединительные, фиксирующие, направляющие, декоративные, предохранительные, защитные и т.п.

Внешние и внутренние функции отражающие функционально-необходимые, потребительские свойства и определяющие работоспособность изделия являются полезными.

Бесполезные функции – излишние (И) функции, не снижающие работоспособность изделия, но создающие избыточность и удорожающие изделие.

Вредные (Вр) функции – отрицательно влияющие на работоспособность изделия и его потребительскую стоимость (вибрация, нагрев и т.п.). Наиболее важной задачей при построении СФС является выявление и

формулирование функций. Должны быть выявлены максимальное количество функций в том числе и бесполезные, вредные, второстепенные. В процессе выявления, анализа и формулирования функций происходит более глубокое понимание конструкции оборудования и его функционирования.

Формулирование функций производится с учетом следующих правил:

- название должно точно отражать содержание действия или процесса для выполнения которого предназначено изделие или его основные части,
- функция должна быть сформулирована абстрактно без указания конструктивных способов ее реализации,
- формулировка функции должна состоять из минимального количества слов (глагол + существительное – «передает крутящий момент, перекрывает поток, передает усилия, преобразует движение и т.п.»),
- в процессе формулирования должны быть выявлены все реализуемые объектом функции, даже те, для выполнения которых он не предназначен (к примеру – нагрев лампы накаливания, нагрев подшипника, нагрев ПЭД, вибрация, шум и т.п.).

Пример: структурно-функциональная схема автомата АПР-2ВБ (Рис.1).

Выявление, анализ и формулирование функций целесообразно начинать с вопроса: «Как, посредством чего реализуется главная функция?»

- созданием крутящего момента на трубном ключе $M_{кр}$ и частотой вращения n за счет:
 - создания $M_{кр}$ двигателя частотой вращения n дв,
 - изменения расположения оси вращения,
 - изменения передаточного отношения для увеличения $M_{кр}$ и снижения n ,
- передачи момента крутящего на трубный ключ,
- объединения элементов в корпусе,
- установки автомата на фланце эксплуатационной колоны,
- удержания на весу колоны НКТ,
- освобождения колоны НКТ при подъеме.

В свою очередь перечисленные функции реализуются посредством других функций, выявленных в процессе дальнейшего анализа и формулирования.

К примеру, удержание на весу колоны НКТ обеспечивается за счет ее заклинивания клиньями клиновой подвески в корпусе.

Составитель Евстифеев Владимир Григорьевич

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
(«Нефтегазопромысловое оборудование», «Оборудование для добычи нефти», «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования»)

Авторская редакция

Подписано в печать 12.03.12. Формат 60х84 1/16

Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,4.

Тираж 50 экз. Заказ №

Издательство «Удмуртский университет»

426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д.1, корп. 4.